

ИНТРУЗИВНЫЕ И ЭФФУЗИВНЫЕ АНКРАМИТЫ УРАЛА И ПРОБЛЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ДУНИТ-КЛИНОПИРОКСЕНИТ-ГАББРОВЫХ КОМПЛЕКСОВ УРАЛО-АЛЯСКИНСКОГО ТИПА

Пушкарев Е.В.

Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург, pushkarev@igg.uran.ru

Урал является крупнейшей мировой провинцией развития плутонических высокоизвестковистых ($\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3 \gg 1$) ультраосновных и основных пород – клинопироксенитов, тылаитов и других, которые слагают до половины объема в массивах Платиноносного пояса, входят в состав многих офиолитовых комплексов и т.д. Проблема генезиса этих пород до сих пор остается предметом дискуссии. Однако с большой долей вероятности можно утверждать, что такая региональная положительная Са аномалия связана с необычным составом мантии – источником ультрамафитов. В наших работах было показано, что первичные расплавы, родоначальные для дунит-клинопироксенит-габбровых комплексов Урало-Аляскинского типа должны соответствовать по своей основности пикритам и обладать высоким $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ отношением, существенно превышающим 1, что делает проблематичным их выплавление из мантийных перидотитов при давлениях меньше 30 кбар, без предшествующей трансформации их состава. Расчетные составы первичных расплавов в большинстве моделей разных авторов близки к составам примитивных островодужных анкарамитов – основных и ультраосновных эффузивов с обильными вкрапленниками клинопироксена и, реже, оливина, которые обладают высоким $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ отношением. Предположение об анкарамитовой природе первичных магм зональных ультрамафитовых комплексов Аляски было высказано впервые еще Т.Н. Ирвином в 1974 году. Анкарамиты в настоящее время рассматриваются как один из типов примитивных островодужных магм, связанных с плавлением верлитового или клинопироксенитового мантийного субстрата на границе нижней коры и верхней мантии. Они широко развиты в современных и молодых островодужных системах Тихоокеанского бассейна. Первичный характер высокоизвестковистых расплавов подтверждается тем фактом, что они часто образуют включения в порфирированных вкрапленниках оливина, хромшпинели и клинопироксена в островодужных эффузивах основного состава.

На Урале, несмотря на широкое развитие как высокоизвестковистых ультраосновных пород, так и островодужных эффузивов в Тагильской, Магнитогорской и в других вулканогенных зонах, до сих пор не были описаны породы анкарамитового типа. Если для плутонических комплексов Платиноносного пояса Урала отсутствие анкарамитов можно объяснить глубоко прошедшей дифференциацией первичного расплава в глубинных условиях, то отсутствие анкарамитов среди эффузивных пород кажется странным.

В сообщении приводятся результаты изучения интрузивных и эффузивных анкарамитов, ассоциированных с дунит-клинопироксенит-габбровыми комплексами Урало-Аляскинского типа и с островодужными вулканогенными комплексами ирендыкской свиты Магнитогорской вулканогенной зоны Южного Урала. Интрузивные анкарамиты входят в состав молостовского и восточно-хабарнинского (ВХК) мафит-ультрамафитовых комплексов, прорывающих офиолитовые перидотиты Хабарнинского аллохтона на Южном Урале. Эти комплексы обладают сходством состава пород и минералов и рассматриваются нами как комагматичные, но разнофациальные образования. Петрохимические и геохимические характеристики свидетельствуют о принадлежности комплексов к ассоциациям Урало-Аляскинского типа. Так, габброиды характеризуются высокими содержаниями Sr (800-2000 г/т), Rb (20-40 г/т), Ba, P, отрицательными аномалиями Ti, Zr, Nb, высокими La_N/Yb_N отношениями. В молостовском комплексе анкарамитами соответствуют полнокристаллические порфирированные оливин-амфиболовые клинопироксениты, родоначальные для дифференцированной клинопироксенит-габбровой серии. Эти породы входят в структуру кольцевых интрузий, образуя серповидные дайки и штоки. В ВХК анкарамитами соответствуют вебстериты стратифицированной интрузии и многочисленные дайки порфирированных вебстеритов, секущих офиолитовые гарцбургиты в экзоконтакте массива. Все отмеченные породы обладают высокими содержаниями $\text{MgO} = 10-16$ мас.%, низкими $\text{Al}_2\text{O}_3 = 6-10$ мас.%, высокими отношениями $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3 = 1-3$ и железистостью 0.25-0.4. Породы обладают порфирированной струк-

турой. Вкрапленники представлены магнезиальным клинопироксеном ($Mg\# = 0.95-0.9$) и оливином ($Mg\# = 0.9-0.85$). Оливин и клинопироксен вкрапленников и микрофенокристов обладают четкой зональностью, которая проявляется в падении магнезиальности от ядра к кайме от 0.9 до 0.8-0.75, с одновременным ростом в этом направлении в пироксенах содержания глинозема (от 0.6 до 6 мас. %), титана, натрия и уменьшением хрома. По характеру зональности в клинопироксенах можно установить до 3-4 этапов кристаллизации расплава. На каждом из этих этапов происходит формирование кумулятивных ультраосновных пород, представленных в виде включений в клинопироксенитах. По составу эти включения варьируют от магнезиальных дунитов до оливинитов и железистых верлитов. Вариационные тренды пород и главных породообразующих минералов молотовского комплекса и ВХК совпадают с трендами, характерными для комплексов Урало-Аляскинского типа.

Эффузивные анкармиты были впервые обнаружены нами в составе ранне-, среднедевонской ирендыкской островодужной свиты Магнитогорской вулканогенной зоны Южного Урала в 30 км к северо-западу от Сибая. Породы представлены клинопироксеновыми порфиритами, количество вкрапленников в которых достигает 40%. Средний размер вкрапленников 5-6 мм, максимальный достигает 10-12 мм. Основная масса стекловатая или сложена криптокристаллическим агрегатом клинопироксена, плагиоклаза и других минералов. Анкармиты характеризуются высокими содержаниями $MgO > 12$ мас. % и $CaO/Al_2O_3 > 1$. Состав ранних генераций клинопироксена соответствует ультраосновным парагенезисам с магнезиальностью более 0.9. В зональных зернах магнезиальность уменьшается от ядра к кайме от 0.93 до 0.79, с одновременным ростом в этом направлении содержания глинозема, титана и натрия. Всего выделяется до 3-4 этапов кристаллизации клинопироксена. Наиболее железистые клинопироксены внешних зон проявляют признаки совместной кристаллизации с плагиоклазом. Распределение РЗЭ в клинопироксенах хабарнинских и ирендыкских анкармитов практически совпадает и характеризуется пологим трендом на уровне 1-10 хондритовых стандартов с преобладанием средних РЗЭ.

По нашим данным, выплавление высокоизвестковистых ультраосновных расплавов анкармитового типа возможно из верлитовых мантийных субстратов при давлении более 1-1.2 ГПа и температуре около 1300°C, что совпадает с результатами многочисленных экспериментальных работ, проведенных в последнее время. Дифференциация таких магм в процессе подъема и снижения давления, приводит к интенсивному фракционированию на ранних стадиях оливина, а на более поздних – оливин-клинопироксеновой котектики, с соотношением этих минералов, соответствующих давлению. Оливин-клинопироксеновое фракционирование приводит к падению магнезиальности расплава и резкому увеличению в нем содержания глинозема, титана, щелочей и флюида, что отражается в зональности клинопироксена и закономерной смене минеральных парагенезисов. На поздних стадиях фракционирования, в зависимости от давления воды, могут кристаллизоваться либо, парагенезисы темноцветных минералов и полевых шпатов или существенно амфиболовые ассоциации. Полибарическая дифференциация анкармитовых расплавов может являться эффективным механизмом для образования всего набора пород в дунит-клинопироксенит-габбровых комплексах Урало-Аляскинского типа.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 09-05-00911-а, Программ ОНЗ РАН № 2 (09-Т-5-1011) и № 10 (09-Т-5-1019).